

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-251699**

(43)Date of publication of application : **09.09.2003**

(51)Int.Cl.

B29C 65/16

B23K 26/14

(21)Application number : **2002-057552**

(71)Applicant : **TOYOTA MOTOR CORP**

(22)Date of filing : **04.03.2002**

(72)Inventor : **WATANABE TOSHIO**

MIYAKE YUICHI

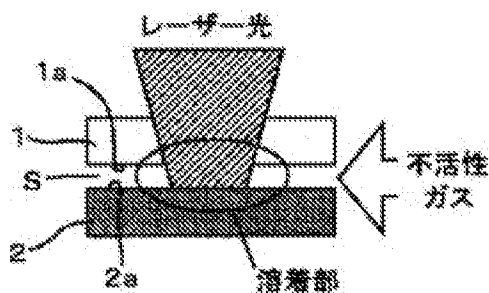
UMETANI YUSUKE

(54) WELDING METHOD OF RESIN COMPONENT BY LASER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively prevent worsening of mechanical physical properties due to molecular deterioration of a molten resin, without conducting a strict space control.

SOLUTION: This method comprises a process of disposition wherein a joining face 1a of a permeable resin material 1 being permeable for a laser light as a heating source and a joining face 2a of an absorptive resin material 2 being absorptive for the laser light are opposed to each other and a process of irradiation wherein the joining faces 1a and 2a are melted and welded to each other by heating by irradiation with the laser light from the permeable resin material 1 to be joined together integrally. In the process of irradiation, a space S between the two joining faces 1a and 2a is changed to an inert gas atmosphere and then the irradiation with the laser light is conducted. The molecular deterioration due to oxidation of the molten resin can be suppressed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-251699
(P2003-251699A)

(43) 公開日 平成15年9月9日 (2003.9.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
B 2 9 C 65/16		B 2 9 C 65/16	4 E 0 6 8
B 2 3 K 26/14		B 2 3 K 26/14	Z 4 F 2 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-57552(P2002-57552)

(22) 出願日 平成14年3月4日 (2002.3.4)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 渡辺 敏雄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 三宅 裕一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

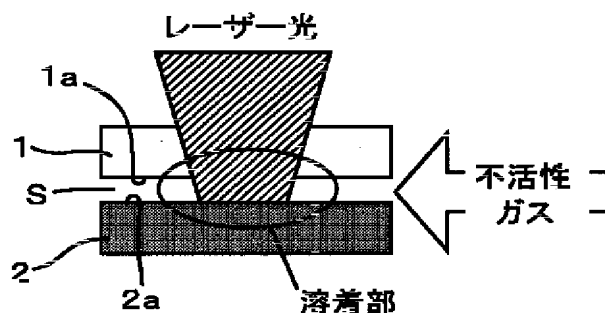
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂部品のレーザー溶着方法

(57) 【要約】

【課題】 厳密な隙間管理をすることなく、溶融樹脂の分子劣化による機械的物性の悪化を効果的に防止する。

【解決手段】 加熱源としてのレーザー光に対して透過性のある透過性樹脂材1の接合面1aと、該レーザー光に対して吸収性のある吸収性樹脂材2の接合面2aとを対向させる配置工程と、透過性樹脂材1側からの該レーザー光の照射により、接合面1a、2a同士を加熱溶融させて溶着し、両者を一体的に接合する照射工程とからなる。この照射工程で、両接合面1a及び2a間の隙間Sを不活性ガス雰囲気としてから上記レーザー光の照射を行う。溶融樹脂の酸化による分子劣化を抑えることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱源としてのレーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材の接合面と、該レーザ光に対して吸収性のある吸収性樹脂材の接合面とを対向させる配置工程と、該透過性樹脂材側からの該レーザ光の照射により、該透過性樹脂材の接合面及び該吸収性樹脂材の接合面同士を加熱溶融させて溶着し、該透過性樹脂材と該吸収性樹脂材とを一体的に接合する照射工程とからなる樹脂部品のレーザ溶着方法において、上記照射工程で、上記透過性樹脂材の接合面と上記吸収性樹脂材の接合面との間の隙間を不活性ガス雰囲気としてから上記レーザ光の照射を行うことを特徴とする樹脂部品のレーザ溶着方法。

【請求項2】 ガス噴射装置を用いて前記不活性ガスを前記隙間に吹き付けることを特徴とする請求項1記載の樹脂部品のレーザ溶着方法。

【請求項3】 レーザ溶着する進行方向に対して前方から前記不活性ガスを吹き付けることを特徴とする請求項2記載の樹脂部品のレーザ溶着方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は樹脂部品のレーザ溶着方法に関し、詳しくは加熱源としてのレーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材と、該レーザ光に対して吸収性のある吸収性樹脂材とをレーザ溶着により一体的に接合する樹脂部品のレーザ溶着方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、軽量化及び低コスト化等の観点より、自動車部品等、各種分野の部品を樹脂化して樹脂成形品とすることが頻繁に行われている。また、樹脂成形品の高生産性化等の観点より、樹脂成形品を予め複数に分割して成形し、これらの分割成形品を互いに接合する手段が採られることが多い。

【0003】ここに、樹脂材同士の接合方法として、従来よりレーザ溶着方法が利用されている。例えば、特開平11-348132号公報には、レーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材と、該レーザ光に対して吸収性のある吸収性樹脂材とを重ね合わせた後、該透過性樹脂材側からレーザ光を照射することにより、透過性樹脂材と吸収性樹脂材との接合面同士を加熱溶融させて両者を一体的に接合するレーザ溶着方法が開示されている。

【0004】このレーザ溶着方法では、透過性樹脂材内を透過したレーザ光が吸収性樹脂材の接合面に到達して吸収され、この接合面に吸収されたレーザ光がエネルギーとして蓄積される。その結果、吸収性樹脂材の接合面が加熱溶融されるとともに、この吸収性樹脂材の接合面からの熱伝達により透過性樹脂材の接合面が加熱溶融される。こうして透過性樹脂材及び吸収性樹脂材の接合面同士を加熱溶融させた後、冷却固化させれば、両者を一体的に接合することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、樹脂材の成形ソリ等の製造上の問題から、透過性樹脂材及び吸収性樹脂材の接合面間にはほぼ不可避免的に微少な隙間が存在する。

【0006】このように両接合面間に隙間が存在すると、レーザ照射により発熱して溶融した樹脂が該隙間に存在する酸素と反応して酸化による分子劣化を起こし、溶着部の引張強度が低下するなど、樹脂部品の機械的物性の悪化要因になるという問題がある。

【0007】ここに、加圧治具等を用いて接合面同士を完全に密着させることができれば、上記隙間を無くすことにより溶融樹脂と酸素との接触を回避することができるので、溶着部の樹脂の分子劣化を低減させることは可能である。

【0008】しかしながら、接合面同士が完全に密着するような厳密な隙間管理は容易ではなく、特に三次元的に複雑な形状の樹脂部品の場合は大きな困難を伴う。

【0009】本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、厳密な隙間管理をすることなく、溶融樹脂の分子劣化による機械的物性の悪化を効果的に防止しうる樹脂部品のレーザ溶着方法を提供することを解決すべき技術課題とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の樹脂部品のレーザ溶着方法は、加熱源としてのレーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材の接合面と、該レーザ光に対して吸収性のある吸収性樹脂材の接合面とを対向させる配置工程と、該透過性樹脂材側からの該レーザ光の照射により、該透過性樹脂材の接合面及び該吸収性樹脂材の接合面同士を加熱溶融させて溶着し、該透過性樹脂材と該吸収性樹脂材とを一体的に接合する照射工程とからなる樹脂部品のレーザ溶着方法において、上記照射工程で、上記透過性樹脂材の接合面と上記吸収性樹脂材の接合面との間の隙間を不活性ガス雰囲気としてから上記レーザ光の照射を行うことを特徴とするものである。

【0011】好適な態様において、ガス噴射装置を用いて前記不活性ガスを前記隙間に吹き付ける。

【0012】好適な態様において、レーザ溶着する進行方向に対して前方から前記不活性ガスを吹き付ける。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の樹脂部品のレーザ溶着方法は、加熱源としてのレーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材の接合面と、該レーザ光に対して吸収性のある吸収性樹脂材の接合面とを対向させる配置工程と、該透過性樹脂材側からの該レーザ光の照射により、該透過性樹脂材及び該吸収性樹脂材の接合面同士を加熱溶融させて溶着し、該透過性樹脂材と該吸収性樹脂材とを一体的に接合する照射工程とからなる。

【0014】上記配置工程では、透過性樹脂材の接合面と吸収性樹脂材の接合面とを対向させる。このとき、両接合面間に形成される隙間は、必要に応じて加圧治具等を用いることにより、後述する照射工程で吸収性樹脂材の接合面からの熱伝達により透過性樹脂材の接合面が十分に加熱溶融して必要な接合強度が確保される程度の大きさとされる。なお、接合強度をより向上させるべく、加圧治具等により、該隙間を可能な限り小さくすることは勿論可能である。

【0015】上記照射工程では、上記透過性樹脂材側から上記吸収性樹脂材の接合面に向けてレーザ光を照射する。透過性樹脂材側から照射されたレーザ光は該透過性樹脂材の接合端部内を透過して吸収性樹脂材の接合面に到達し、吸収される。この吸収性樹脂材の接合面に吸収されたレーザ光がエネルギーとして蓄積される結果、吸収性樹脂材の接合面が加熱溶融される。そして、この吸収性樹脂材の接合面からの熱伝達により透過性樹脂材の接合面が加熱溶融される。こうして透過性樹脂材及び吸収性樹脂材の接合同士を加熱溶融させた後、冷却固化させれば、両者を一体的に接合することができる。

【0016】なお、こうして得られた接合部では、接合端面同士が溶融されて接合されており、該接合端面同士の間では両部材を構成する両樹脂が溶融して互いに入り込み絡まった状態が形成されているため、強固な接合状態を構成して高い接合強度及び耐圧強度を有している。

【0017】ここに、本発明の樹脂部品のレーザ溶着方法では、上記照射工程で、上記透過性樹脂材の接合面と上記吸収性樹脂材の接合面との間の隙間を不活性ガス雰囲気としてから上記レーザ光の照射を行う。このため、レーザ光の照射により発熱して溶融した樹脂が酸素と接触することを防ぐことができる。したがって、加圧治具等による厳密な隙間管理を行うことなく、樹脂の酸化による分子劣化を効果的に防止することが可能となる。よって、溶着部の引張強度の低下等、樹脂部品の機械的物性が悪化することを防止することができる。

【0018】また、加圧治具等により厳密な隙間管理を行って接合同士の隙間をできるだけ無くそうとすると、隙間管理に要する荷重が大きくなる分だけレーザ溶着後の樹脂部品の残留応力が大きくなり、樹脂部品の強度面で問題が発生したり、あるいは溶融樹脂のはみ出しにより外観品質不良を起こしたりするおそれがある。この点、本発明方法では、上述のとおり、厳密な隙間管理が不要であるため、隙間管理に要する荷重を小さくすることができる。したがって、樹脂部品の残留応力を小さくことができ、樹脂部品の強度や外観品質が低下することを抑えることが可能となる。

【0019】両上記接合面間の隙間を不活性ガス雰囲気とする手段は特に限定されない。例えば、不活性ガス雰囲気とした炉内等に透過性樹脂材及び吸収性樹脂材を配置した状態でレーザ光の照射を行うことも可能である

が、ノズル等のガス噴射装置を用いて、両上記接合面間の隙間に不活性ガスを吹き付けることが好ましい。ガス噴射装置により不活性ガスを吹き付ければ、簡便に、また、より確実に上記隙間を不活性ガス雰囲気とすることができ、したがって、より確実に樹脂の酸化劣化を防止することが可能となる。

【0020】また、ガス噴射装置を用いる場合は、レーザ溶着する進行方向に対して前方（斜め前方等）から不活性ガスを吹き付けることが好ましい。こうすれば、上記隙間を予め不活性ガスとすることが容易かつ確実となる。

【0021】ここに、ガス噴射装置における不活性ガスの吹き出し口は、上記隙間に不活性ガスをより確実に吹き付けることができるように、1～10mm程度の口径を有するものとするのが好ましい。

【0022】なお、不活性ガスの種類としては特に限定されず、アルゴンガスや窒素ガス等を適宜選択可能である。

【0023】ここに、上記透過性樹脂材としては、熱可塑性を有し、かつ、加熱源としてのレーザ光に対して所定以上の透過率を有するものであれば特に限定されない。例えば、ナイロン6（PA6）やナイロン66（PA66）等のポリアミド（PA）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、スチレン-アクリロニトリル共重合体、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリスチレン、ABS、アクリル（PMMA）、ポリカーボネート（PC）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）等を挙げることができる。なお、必要に応じて、ガラス繊維、カーボン繊維等の補強繊維や着色材を添加したものを用いてもよい。

【0024】上記吸収性樹脂材としては、熱可塑性を有し、加熱源としてのレーザ光に対して所定以上の吸収率を有するものであれば特に限定されない。例えば、ナイロン6（PA6）やナイロン66（PA66）等のポリアミド（PA）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）やスチレン-アクリロニトリル共重合体、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリスチレン、ABS、アクリル（PMMA）、ポリカーボネート（PC）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）等に、カーボンブラック、染料や顔料等の所定の着色材を混入したものを挙げることができる。なお、必要に応じて、ガラス繊維やカーボン繊維等の補強繊維を添加したものを用いてもよい。

【0025】また、上記透過性樹脂と上記非透過性樹脂との組合せについては、互いに相溶性のあるもの同士の組合せとされる。かかる組合せとしては、ナイロン6同士やナイロン66同士等、同種の樹脂同士の組合せの他、ナイロン6とナイロン66との組合せ、PETとPCとの組合せやPCとPBTとの組合せ等を挙げることができる。

【0026】上記加熱源として用いるレーザ光の種類としては、レーザ光を透過させる透過性樹脂材の吸収スペクトルや肉厚（レーザ光の透過距離）等との関係で、透過性樹脂材内での透過率が所定値以上となるような波長を有するものが適宜選定される。例えば、YAG：Nd³⁺レーザ（レーザ光の波長：1060nm）や半導体（ダイオード）レーザ（レーザ光の波長：500～1000nm）を用いることができる。

【0027】また、レーザの出力、照射密度や加工速度（移動速度）等の照射条件は、樹脂の種類等に応じて適宜設定可能である。

【0028】上記透過性樹脂材及び上記吸収性樹脂材の形状や両樹脂材の接合形態としては特に限定されるものではなく、板材や棒材等よりなる透過性樹脂材の接合端部及び吸収性樹脂材の接合端部の接合端面同士を突き合わせ接合するものや、所定形状の分割体よりなる透過性樹脂材の接合端部及び吸収性樹脂材の接合端部の接合端面同士の接合により一体的となって箱状体や管状体等の中空体を構成するものでもよい。

【0029】

【実施例】以下、本発明の樹脂部品のレーザ溶着方法の実施例について、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0030】（実施例）本実施例の樹脂部品のレーザ溶着方法は、透過性樹脂材の接合面と吸収性樹脂材の接合面とを対向させる配置工程と、該透過性樹脂材側からのレーザ光の照射により、該透過性樹脂材の接合面及び該吸収性樹脂材の接合面同士を加熱溶融させて溶着し、該透過性樹脂材と該吸収性樹脂材とを一体的に接合する照射工程とからなる。

【0031】＜配置工程＞まず、透過性樹脂材1と吸収性樹脂材2とを準備した。

【0032】透過性樹脂材1は、レーザ溶着に必要なエネルギーを吸収性樹脂材2の接合面2aに到達させる程度のレーザ光に対する透過性を有するものである。具体的には、本実施例ではPA6に補強材であるガラスファイバーを30wt%、補助剤（着色材）であるカーボンブラックを適宜量添加してなる強化プラスチックを用いた。なお、この透過性樹脂材1のレーザ光透過率は30%である。

【0033】また、吸収性樹脂材2は、加熱源としてのレーザ光に対して吸収性のあるものである。具体的には、本実施例では、PA6に補強材であるガラスファイバーを30wt%、補助剤（着色材）であるカーボンブラックを適宜量添加してなる強化プラスチックを用いた。なお、この吸収性樹脂材2のレーザ光吸収率は100%である。

【0034】なお、上記透過性樹脂材1及び吸収性樹脂材2は、いずれもPA6をマトリックス樹脂とするもので、互いに相溶性のあるものである。

【0035】そして、上記吸収性樹脂材2に対して上記

透過性樹脂材1を重ね合わせ、透過性樹脂材1の接合面1aと吸収性樹脂材2の接合面2aとを対向させた。このとき、図示しない加圧治具を用いた隙間管理により、両接合面1a及び2a間には0.2mm程度の隙間Sが全面的に形成されている。

【0036】＜照射工程＞加熱源として用いるレーザ光としての半導体（ダイオード）レーザ（ロフィン社製、波長940nm）を発射するレーザトーチ3を準備した。

【0037】一方、不活性ガスとしてのアルゴンガスを噴射しうるガス噴射装置として、ガス吹き出し口の口径が3mmであるガス噴射ノズル4を準備した。

【0038】なお、上記レーザトーチ3及び上記ガス噴射ノズル4は、図示しないロボットにそれぞれ取り付けられることにより、同機能的に移動可能となされている。

【0039】そして、図示しないロボットの動作により、レーザトーチ3及びガス噴射ノズル4を同機能的に移動させながら、ガス噴射ノズル4から上記隙間Sに不活性ガスを吹き付けてレーザ光が照射される部位の隙間Sを不活性ガス雰囲気とした後に、レーザトーチ3から発射されるレーザ光を透過性樹脂材1側から吸収性樹脂材2の接合面2aに向けて照射した。これにより、透過性樹脂材1の接合面1a及び吸収性樹脂材2の接合面2aを加熱溶融して溶着し、透過性樹脂材1と吸収性樹脂材2とを一体的に接合した。

【0040】ここに、図1及び図2に図示されるように、レーザトーチ3からのレーザ光は、吸収性樹脂材2の接合面2aに対して（上記隙間Sが延在する水平方向に対して）垂直に照射される。一方、ガス噴射ノズル3は隙間Sと同一高さに位置し、ガス噴射ノズル3からの不活性ガスは隙間Sが延在する水平方向に対して平行に噴射される。また、ガス噴射ノズル3からの不活性ガスは、レーザ光の走査方向（移動方向、図1のP矢印方向）、すなわちレーザ溶着する進行方向に対して斜め前方からレーザ光が照射される部位に予め吹き付けられる。

【0041】なお、レーザ光の照射条件は、出力400W、走査速度：4m/minとした。

【0042】このように本実施例の照射工程では、透過性樹脂材1の接合面1aと吸収性樹脂材2の接合面2aとの間の隙間Sを予め不活性ガス雰囲気としてからレーザ光の照射を行っているため、レーザ光の照射により発熱して溶融した樹脂が酸素と接触することを防ぐことができる。したがって、加圧治具等による厳密な隙間管理を行うことなく、樹脂の酸化による分子劣化を効果的に防止することが可能となる。よって、溶着部の引張強度の低下等、樹脂部品の機械的物性が悪化することを防止することができる。

【0043】また、本実施例では、隙間を無くすような厳密な隙間管理をしておらず、隙間管理に要する荷重が

小さいことから、レーザ溶着後の樹脂部品の残留応力も小さくなり、樹脂部品の強度や外観品質が低下することを抑えることができる。

【0044】さらに、本実施例では、ガス噴射ノズル3を用いて、上記隙間Sに直接的に不活性ガスを吹き付けており、しかもレーザ溶着する進行方向に対して斜め前方からレーザ光が照射される部位に予め不活性ガスを吹き付けている。このため、簡便に、また、より確実に隙間Sを予め不活性ガス雰囲気とすることができ、したがって、より確実に樹脂の酸化劣化を防止することが可能となる。

【0045】(比較例1) 上記ガス噴射ノズル3から上記隙間Sに不活性ガスを噴射しないこと以外は、上記実施例と同様にレーザ溶着した。

【0046】(比較例2) レーザ溶着する代わりに振動溶着することにより、上記透過性樹脂材1と上記吸収性樹脂材2とを接合した。

【0047】(比較例3) 厳密な隙間管理により上記隙間Sを0mmとし、かつ、上記ガス噴射ノズル3から不活性ガスを噴射しないこと以外は、上記実施例と同様にレーザ溶着した。

【0048】(溶着部の樹脂劣化度合いの評価) 上記実施例及び比較例1～3において、溶着部における樹脂の分子劣化度合について、溶着部の分子量非低下度合により評価した。

【0049】すなわち、分子量分布測定装置(東ソー社製)を用いることにより、溶着部における分子量及び溶着部以外の樹脂母材における分子量をそれぞれ測定し、樹脂母材の分子量に対する溶着部の分子量の割合を求め、この割合を分子量非低下度合とした。

【0050】なお、分子量非低下度合が大きいということは、溶着部の分子量が大きいこと、すなわち樹脂の分子劣化度合が小さいことを意味する。

【0051】本実施例及び比較例1の結果を図3に示すように、隙間Sを不活性ガス雰囲気としない比較例1では、溶着部における分子量非低下度合が30程度と小さく、溶着部の樹脂が大きく劣化していた。これに対し、本実施例では、溶着部における分子量非低下度合が90程度で、比較例の3倍程度もあり、溶着部の樹脂がほとんど劣化していなかった。

【0052】また、比較例1～3の結果を図4に示すように、振動溶着した比較例2及び隙間Sを0mmとし、かつ、ガス噴射ノズル3から不活性ガスを噴射しない比較例3では、溶着部における分子量非低下度合が90程度であった。すなわち、本実施例の溶着部における分子量非低下度合は、振動溶着の場合及び隙間Sが0mmでレーザ溶着した場合の分子量非低下度合と同程度であった。

【0053】(溶着部の引張強度の評価) 上記実施例、

比較例1及び比較例3について、溶着部における引張強度を評価した。すなわち、5kN用オートグラフ装置(島津製作所社製)を用いて、室温23℃、湿度50%、テストスピード2mm/minの条件で、溶着面垂直方向とする引張強度試験を行った。

【0054】その結果を図5に示す。なお、図5は、比較例3における引張強度を100%としたときの本実施例及び比較例1における引張強度比(%)を示す。

【0055】図5からも明らかなように、本実施例における溶着部の引張強度は、厳密な隙間管理により上記隙間Sを0mmとした比較例3における溶着部の引張強度とほぼ同等であり、かつ、上記隙間Sを不活性ガス雰囲気としない比較例1における溶着部の引張強度の約2.5倍以上であった。なお、本実施例における溶着部の引張強度は45～50MPaであり、比較例1における溶着部の引張強度は20MPa以下であった。

【0056】これにより、溶着部における分子量非低下度合が大きければ(樹脂の分子劣化度合が小さければ)高い引張強度を確保できること、及び本実施例によれば高い引張強度をもつ溶着部とすることが確認された。

【0057】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の樹脂部品のレーザ溶着方法は、照射工程で、両接合面間の隙間を不活性ガス雰囲気としてからレーザ光の照射を行うことから、厳密な隙間管理を行うことなく、樹脂の酸化による分子劣化を効果的に防止することができ、したがって溶着部の引張強度の低下等、樹脂部品の機械的物性が悪化することを防止することが可能となる。

【0058】また、厳密な隙間管理が不要であるため、隙間管理に要する荷重を小さくすることができ、したがって樹脂部品の残留応力を小さくして樹脂部品の強度や外観品質が低下することを抑えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例に係る樹脂部品のレーザ溶着方法を模式的に説明する斜視図である。

【図2】 本発明の実施例に係る樹脂部品のレーザ溶着方法を模式的に説明する断面図である。

【図3】 実施例及び比較例1について、溶着部における分子量非低下度合の評価結果を示す図である。

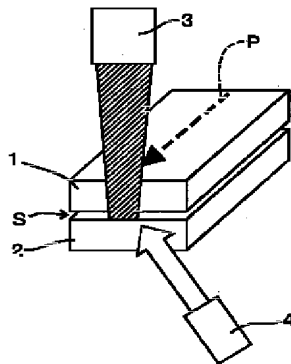
【図4】 比較例1～3について、溶着部における分子量非低下度合の評価結果を示す図である。

【図5】 実施例、比較例1及び比較例3について、溶着部における引張強度の評価結果を示す図である。

【符号の説明】

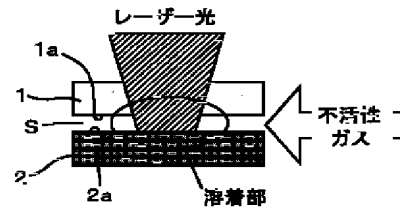
1…透過性樹脂材	2…吸収性樹脂材
3…レーザトーチ	4…ガス噴射ノズル
1a、2a…接合面	

【図1】

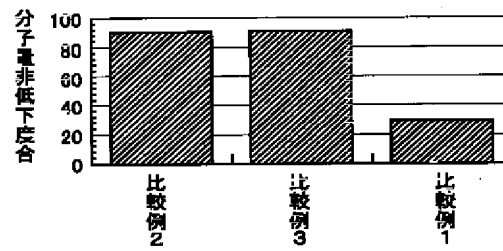


1…透過性樹脂材 2…吸収性樹脂材
3…レーザー光 4…ガス噴射ノズル
S…隙間

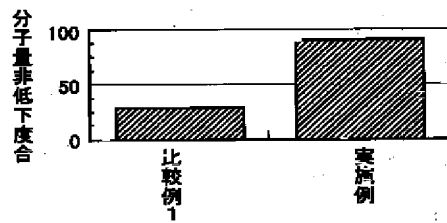
【図2】



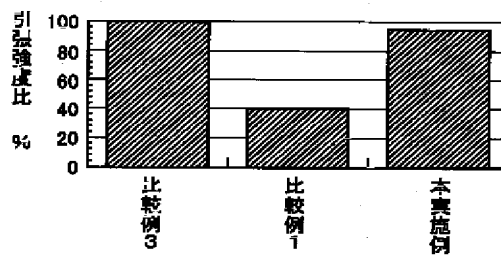
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 梅谷 有亮
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 4E068 CH07 CJ01 DB10
4F211 AA23 AB13 AB18 AD19 AM30
TA01 TC02 TD11 TH02 TH30
TN27